






**PROCESS FOR MANUFACTURING PROSTHETIC DENTAL RECONSTRUCTIONS**




**Patent number:** WO9629951  
**Publication date:** 1996-10-03  
**Inventor:** WOHLWEND ARNOLD (CH)  
**Applicant:** WOHLWEND ARNOLD (CH)  
**Classification:**  
- International: **A61C5/10; A61C13/00; C04B35/622; A61C5/08; A61C13/00; C04B35/622; (IPC1-7): A61C13/00**  
- european: A61C5/10; A61C13/00C; C04B35/622  
**Application number:** WO1996EP01367 19960328  
**Priority number(s):** DE19951011396 19950328

**Also published as:**

 WO9629951 (A3)  
 EP0817597 (A3)  
 EP0817597 (A2)  
 US6106747 (A1)  
 DE19511396 (A1)

more &gt;&gt;

**Cited documents:**

 EP0389461  
 EP0477157  
 EP0580565

Report a data error here

**Abstract of WO9629951**

A process for manufacturing a prosthetic dental inlay or prosthetic dental crown (1), or prosthetic dental bridge for fitting in a pre-prepared tooth cavity or on a pre-prepared stump (4), involves the following steps: the three-dimensional profile of the cavity or stump (4) is determined; a three-dimensional template for the inlay or crown, magnified by a predetermined factor, is made from a pre-treated prosthetic dental material and further treated to shrink it to dimensions matching those of the cavity or stump (4). A working stump, magnified by the predetermined factor and in shape matching the three-dimensional profile of the cavity or stump (4), is produced from a material with more or less the same shrinkage factor as the prosthetic tooth material. The working stump is placed in the template for further treatment, the template being stabilised during the treatment. After the treatment, the working stump is separated from the template. The prosthetic tooth material and, if required, the material for the working stump is an oxide ceramics, specifically a zirconium oxide or aluminium oxide ceramics, or oxide ceramics alloys.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

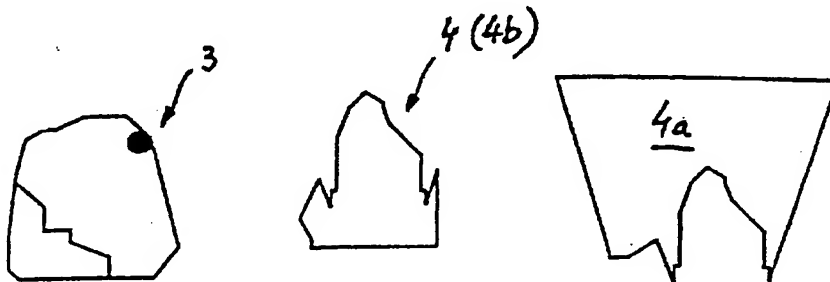
<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A61C 13/00</b></p>	<p><b>A2</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/29951</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>3. Oktober 1996 (03.10.96)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP96/01367</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>28. März 1996 (28.03.96)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: <b>195 11 396.9      28. März 1995 (28.03.95)      DE</b></p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: <b>WOHLWEND, Arnold</b> [CH/CH]; Gartenstrasse 5, CH-8903 Birmensdorf (CH).</p> <p>(74) Anwalt: <b>KAMINSKI, Susanne; Patentbüro Büchel &amp; Partner</b> AG, Letzanaweg 25, FL-9495 Triesen (LI).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, CA, JP, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>

(54) Title: **PROCESS FOR MANUFACTURING PROSTHETIC DENTAL RECONSTRUCTIONS**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ZAHNPROTHETISCHEN REKONSTRUKTIONEN**

(57) Abstract

A process for manufacturing a prosthetic dental inlay or prosthetic dental crown (1), or prosthetic dental bridge for fitting in a pre-prepared tooth cavity or on a pre-prepared stump (4), involves the following steps: the three-dimensional profile of the cavity or stump (4) is determined; a three-dimensional template for the inlay or crown, magnified by a predetermined factor, is made from a pre-treated prosthetic dental material and further treated to shrink it to dimensions matching those of the cavity or stump (4). A working stump, magnified by the predetermined factor and in shape matching the three-dimensional profile of the cavity or stump (4), is produced from a material with more or less the same shrinkage factor as the prosthetic tooth material. The working stump is placed in the template for further treatment, the template being stabilised during the treatment. After the treatment, the working stump is separated from the template. The prosthetic tooth material and, if required, the material for the working stump is an oxide ceramics, specifically a zirconium oxide or aluminium oxide ceramics, or oxyde ceramics alloys.



(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Herstellung eines prothetischen Zahninlays bzw. einer prothetischen Zahnkrone (1) oder einer prothetischen Zahnbrücke zum Einpassen in eine vorpräparierte Zahnkavität bzw. auf einen vorpräparierten Zahnstumpf (4) umfasst folgende Schritte: Die dreidimensionale Kontur der Kavität bzw. des Zahnstumpfes (4) wird bestimmt, es wird eine um einen vorgegebenen Vergrößerungsfaktor vergrößerte, dreidimensionale Form des Zahninlays bzw. der Zahnkrone aus vorbehandeltem Zahnersatz-Material erzeugt, welche Form nachbehandelt wird, wobei eine Schrumpfung auf ein der Kavität bzw. dem Zahnstumpf (4) entsprechendes Maß erfolgt. Es wird ein um den vorgegebenen Vergrößerungsfaktor vergrößerter und der dreidimensionalen Kontur der Kavität bzw. des Zahnstumpfes (4) entsprechender Arbeitsstumpf aus einem Material erzeugt, das in etwa den gleichen Schrumpfungsfaktor wie das Zahnersatz-Material aufweist. Der Arbeitsstumpf wird zur Nachbehandlung in die Form eingebracht, wobei diese während der Nachbehandlung stabilisiert wird. Nach erfolgter Nachbehandlung wird der Arbeitsstumpf von der Form getrennt. Als Zahnersatzmaterial und gegebenenfalls als Material für den Arbeitsstumpf wird eine Oxidkeramik, insbesondere Zirkonoxid- oder Aluminiumoxidkeramik, bzw. Legierungen von Oxid-Keramiken, verwendet.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ZAHNPROTHETISCHEN REKONSTRUKTIONEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff  
5 des Anspruchs 1.

Unter zahnprothetischen Rekonstruktionen sollen prothetische  
Zahninlays, prothetische Zahnkronen und Zahnbrücken, Kon-  
struktionselemente aller Art, wie Abutments (Distanzhülsen)  
10 und zahntechnische Hilfsmittel aller Art verstanden werden,  
wobei es sich insbesondere um die gegebenenfalls noch zu  
verblendenden Gerüststrukturen handelt.

Es sind eine Anzahl von Methoden bekannt, die die Herstel-  
15 lung von prothetischen Zahninlays bzw. von prothetischen  
Zahnkronen betreffen. Nach dem Abschleifen des Zahndefektes  
wird grundsätzlich ein Abdruck des Zahns, der Zahnumgebung  
und des Kiefers gemacht, wobei alternativ die Oberfläche der  
Kavität auch über stereophotogrammetrische Abtasteinrichtun-  
20 gen oder Laserscanning computerunterstützt aufgenommen wer-  
den können. Die gewünschte Inlay- oder Kronenaußenform wird  
entweder unter Verwendung der vor Abschleifen des Zahndefek-  
tes aufgenommenen und gespeicherten Daten des Zahnes compu-  
terunterstützt mittels einer Drei-Achsen Schleifmaschine re-  
25 konstruiert und dann direkt aus einem entsprechendem Materi-  
alblock, beispielsweise einem Keramikblock, geschnitten,  
oder aufgrund von über einen Abdruck des noch unbehandelten  
Zahnes erhaltenen Modellen aus Kunststoff oder Gips erhal-  
ten.

30 Bei der konventionellen Technik, ein Inlay bzw. eine Krone  
aus Edelmetall bzw. aus einer Ni-Cr Legierung zu fertigen,  
sind in ästhetischer Hinsicht Abstriche zu machen, dem zwar  
durch Überbrennen der Metallkappe mit einer Keramiksicht  
35 begegnet werden kann. Dieser Vorgang ist allerdings rein  
fertigungstechnisch diffizil und Ausschuß-anfällig. Dazu  
kommt, daß in jedem Fall eine Überwachung der Zahnsituation

auf röntgenographischem Wege verunmöglicht wird, was insbesondere bei Überkronungen als nachteilig anzusehen ist.

Gerade die wachsende Nachfrage nach ästhetisch restaurativer Zahnprothetik hat der Verwendung von anderen Materialien und Methoden Vorschub geleistet, wie beispielsweise hochfestem Glas, das in flüssiger Form in ein feuerfestes Modell gegossen und dann gebrannt wird, oder dem Aufbrennen von Keramikpulver auf einem feuerfesten Modell. Damit werden Inlays bzw. Kronen erhalten, die ästhetisch ansprechbar sind und sich gleichzeitig auch durch eine gute Röntgenopazität auszeichnen.

Keramikprothesen, die aus einem Keramikrohling herausgefräst werden, können allerdings - insbesondere in den auslaufenden Randbereichen, die, um einen fugenfreien Übergang zum bestehenden Zahn zu ergeben, äußerst dünn ausgebildet sein müssen - behandlungsbedingt zum Ausbrechen neigen. Auch können Schleifspuren - die selbst bei feiner Finierung möglich sind - zur Rißbildung und damit zu weiterer Bruchgefährdung führen.

In der US 5,106,303 wird demgegenüber ein Verfahren beschrieben, bei dem Keramikpulver kompaktiert oder vorgesintert wird. Aus diesem vorbehandelten Materialblock wird anschließend die Form für das Inlay bzw. die Krone kopiergefräst und zwar in einem vergrößerten Maßstab, so daß die beim nachfolgenden Sintern erfolgende Schrumpfung ausgeglichen wird und die erhaltene Zahnprothese in die präparierte Kavität bzw. auf den präparierten Zahnstumpf paßt. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, daß das Material im sogenannten Grünstadium bearbeitet werden kann, was die Bearbeitung vereinfacht, da erst durch das Nachsintern die für die Verwendung als Zahnersatz gewünschte Dichte und Härte des Materials erreicht wird.

Probleme können sich bei dieser in der US 5,106,303 beschriebenen Methode allerdings dadurch ergeben, daß während des Nach-Sinterns, das bei einer Temperatur von ca 1500°C vorgenommen wird, die sehr dünnen Randbereiche gegebenenfalls verformt werden, bzw. bruchanfällig werden.

Die den oben aufgeführten Methoden anhaftenden Probleme zu überwinden, ist die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung, deren Lösung durch die Verwirklichung der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gegeben ist.

Weitere, vorteilhafte oder alternative Ausbildungen sind in den kennzeichnenden Merkmalen der abhängigen Ansprüche beschrieben.

Dadurch, daß die aus einem vorbehandeltem Rekonstruktions-Material vergrößert erzeugte Form zur Nachbehandlung auf einen um denselben Vergrößerungsfaktor vergrößerten Arbeitsstumpf und/oder in eine Arbeitspackung gesetzt wird, wobei das Material des Arbeitsstumpfes bzw. der Arbeitspackung einen im wesentlichen gleichen Schrumpfungsfaktor aufweist wie das Rekonstruktions-Material, wird diese Form während der Nachbehandlung, bei der eine Material- bzw. Behandlungsabhängige Schrumpfung der Form stattfindet, gesamthaft stabilisiert - und das bis hin zu den kritischen Randbereichen - und vor den oben erwähnten Behandlungs-abhängigen Schäden bewahrt. Gerade auch die Umhüllung der vorgesinterten Form durch eine solche Arbeitspackung erlaubt einen kontrollierten Schrumpfungsprozeß.

Wird eine Oxidkeramik, wie beispielsweise  $ZrO_2$  oder  $Al_2O_3$  als Rekonstruktions-Material und vorzugsweise dann auch als Material für den Arbeitsstumpf bzw. die Arbeitspackung verwendet, so wird die hergestellte zahnprothetische Rekonstruktion eine große Festigkeit und Dichte bei geringer Porosität aufweisen, wobei Röntgenopazität gegeben ist bei

gleichzeitiger Wahlmöglichkeit der für den ästhetischen Gesamteindruck wünschenswerten Farbgebung.

- Im Sinne der Erfindung sind als Rekonstruktionsmaterialien bzw. als Materialien für den Arbeitsstumpf bzw. die Arbeitspackung auch andere Hartstoffe, wie SiC, TiN, TiC, TiB<sub>2</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> oder andere biokompatible Carbide oder Nitride der 4., 5. oder 6. Hauptgruppe denkbar, auch Mischungen bzw. Mehrstoffsysteme von Oxidkeramiken, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Zusätzen, wie auch in der US 5,106,303 beschrieben, sind möglich; aber auch für die Verarbeitung reiner Feldspatkeramiken oder sogenannter Infiltrationskeramiken, d.h. Oxidkeramiken, in die Glasmasse infiltriert ist, ist das erfindungsgemäße Verfahren geeignet.
- Charakteristisch für Oxidkeramiken (und auch andere der oben erwähnten Hartstoffe) ist, daß nach verschiedenen Verfestigungsverfahren - Kompaktieren oder Vorsintern - hergestellte Preßlinge zunächst eine geringe Dichte bzw. Festigkeit besitzen und in diesem sogenannten Grünstadium leicht bearbeitbar sind. Wird somit die Form und gegebenenfalls auch der Arbeitsstumpf bzw. die Arbeitspackung aus einem solchen Preßling herausgefräst, so ist dies arbeitstechnisch von Vorteil.
- Auch und gerade für die Herstellung von Abutments ist das erfindungsgemäße Verfahren von Vorteil. Zwischengesinterte Abutments erlauben, jedes noch so komplexe Form während der Integrationsphase der Fixturinstallation (Implantat) zu präparieren und danach fertig zu sintern, sodaß danach - nach Einsetzen der Abutments - eine direkte Eingliederung von Krone oder Brücke ermöglicht wird. Dies ist sowohl unter dem Gesichtspunkt der Arbeitsökonomie als auch der Behandlungsdauer und des ästhetischen Anspruchs, der gerade bei grazilen Pfeilerzähnen zum Tragen kommt, von Vorteil.

Wenn das für den Arbeitsstumpf bzw. die Arbeitspackung benötigte Material aus dem Preßling in Pulver- oder Spanform herausgefräst vorliegt, und in die Arbeitsstumpfform gedrückt bzw. um die vorgesinterte Form der Rekonstruktion -  
5 insbesondere als vorgegebene Blockform - gepackt wird, wird dieses Material bei der nachfolgenden Nachbehandlung, dem Nachsintern, bei dem die erforderliche Verfestigung stattfindet, nur mehr oder weniger punktwise aneinandergesintert, das nach dem Sintern aus der Inlay- bzw. Kronenform  
10 bzw. von der fertig gesinterten Rekonstruktion heraus- bzw. abgelöst bzw. heraus- bzw. abgestrahlt werden kann. Damit dies vereinfacht wird, kann die Form vor dem Einbringen des Arbeitsstumpfes bzw. vor dem Einpacken in die Arbeitspackung an ihrer Innenseite bzw. an ihrer Außenseite mit einer dünnen  
15 Lackschicht, die beispielsweise ein Zappon- oder ein Celluloselack sein kann, als Trennmittel versehen werden.

Die Erfindung ist im folgenden anhand von Zeichnungen anhand der Herstellung für eine Kronenform rein beispielhaft beschrieben. Es zeigen:  
20

Fig.1a bis 1e eine Herstellung einer vergrößerten Kronenform;

Fig.2 einen vorbehandelten Preßling, aus dem die Kronenform und das Material für einen Arbeitsstumpf bzw.  
25 eine Arbeitspackung erzeugt wird und

Fig.3 eine auf einem Arbeitstumpf sitzende Kronenform, sowie eine nach der Nachbehandlung erhaltene Zahnkrone.  
30

Aus den Figuren 1a bis 1e ist die Herstellung einer vergrößerten Kronenform 2 - beispielhaft für die Herstellung von Inlays, Einzelzähnen, Brücken, von Rekonstruktionen ganz allgemein - zu ersehen. Nach Abschleifen eines kariösen  
35 Zahnes 3 stellt sich dieser als Zahnstumpf 4 dar, von dem eine Abformung 4a vorgenommen wird, die mit einem Abgußmaterial ausgegossen wird. Das so erhaltene Modell 4b



- (entspricht dem abgeschliffenen Zahn 4) der Kavität bzw. der Zahnsituation dient dann als Grundlage für die Formung eines Wachs- oder Kunststoffmodells 5 für die Krone. Dieses Wachsmodell 5 wird dann mit einem Kopierfrässystem 6 abgetastet -
- 5 beispielsweise über ein Laserdistanzgerät 7 - (auch konventionelle, manuelle oder optische Abtastung über ein Pantographensystem oder ein anderes, entsprechendes System ist möglich), die Daten werden in einem Computer 9 gespeichert, bearbeitet und dem zu verwendenden Material entsprechend
- 10 vergrößert auf eine Frässpindel 8 übertragen, die die um den gegebenen Vergrößerungsfaktor vergrößerte Abbildung des Wachsmodells 5 aus einem Oxidkeramik-Preßling 10 herausfräst. In gleicher Weise kann, wie schon oben beschrieben, auf den Zwischenschritt der Anfertigung eines Wachs- oder
- 15 Kunststoffmodells verzichtet, und die Form direkt Computerunterstützt modelliert werden. Nach dem Fräsen der Oberseite der Kronenform 2 (Fig.2) wird in gleicher Weise die Innenform hergestellt.
- 20 Wie bereits einleitend dargelegt, kann prinzipiell auch auf eine Abformung und das Erstellen eines Modells verzichtet werden, wenn Inlayaußenform, Kavitätsform oder präparierte Zähne über entsprechende Abtasteinrichtungen direkt im Mund des Patientienten erfaßt werden.
- 25 In Figur 2 ist ein Preßling 10 dargestellt, der beispielsweise bei Raumtemperatur bei ca 2000 bar kompaktiert wurde. Aus dem Preßling 10, beispielsweise Zirkonoxidkeramik, werden Späne 11, beispielsweise von einer Länge von 2/10 mm,
- 30 abtragend herausgefräst. In oben anhand der Fig. 1a - 1e beschriebener Weise wird die Kronenform 2 hergestellt.

Anstelle der Späne 11 kann auch Pulvermaterial mit Korngrößen von beispielsweise zwischen beispielsweise 30 bis 500

35  $\mu\text{m}$  gebraucht werden.

Kronenform 2 und Späne 11 werden nun vorgesintert, für Zirkonoxidkeramik bei ca 1180°C. Gegebenenfalls können Kronenform 2 und Späne 11 auch aus einem bereits vorgesinterten Preßling 10 herausgearbeitet werden.

5

Die Bearbeitung der Keramik im sogenannten Grünstadium, d.h. im nicht vorgesinterten Zustand, ebenso wie die Bearbeitung im halbgesinterten (vorgesintertem) Zustand, hat gegenüber den Methoden, die die gewünschten Zahnersatzformen bzw. -rekonstruktionen direkt aus dem fertiggesintertem Arbeitsblock fräsend erstellen, den Vorteil, daß bei der Bearbeitung der Keramik weniger Mikrorisse in die Oberfläche inkorporiert werden und daß der naturgemäß hohe Werkzeugverschleiß, der bei der Bearbeitung der hochfesten Materialien gegeben ist, herabgestzt wird.

Entsprechend Fig.3 werden die Späne 11 danach mit Wasser zu einem dicken Brei gemischt - solcherart einen Arbeitsstumpf 12 ergebend - und in die Kronenform 2 eingefüllt. Das den Spänen 11 bzw. den Pulverkörnern zugesetzte Wasser kann unterschiedliche Beimengungen enthalten, so wird beispielsweise durch Beigabe von ca 1% Essigsäure die Handhabung des Breis erleichtert, es ergibt sich ein thixotropische Verhalten. Durch Beimischung von Alkoholen beispielsweise wird die Standfestigkeit bzw. die Kompaktheit des Gemisches erhöht. Art und Menge der Beimischungen werden also je nach gewünschter bzw. erforderlicher Eigenschaft vorzusehen sein. Eine dünne Lackschicht 13 von 10 bis 50  $\mu$ , auf die Innenseite der Kronenform 2 aufgetragen, schließt die Poren der Innenseiten-Oberfläche und dient als Trennmittel zum Arbeitsstumpf 12. Beim nachfolgenden Nachsintern, das für Zirkonoxid bei einer Temperatur von ca 1500°C vorgenommen wird, und bei dem Kronenform 2 und Arbeitsstumpf 12 im gleichen Maße schrumpfen, verbrennt der Lack 13 rückstandslos, wobei sich ein minimaler Spalt zwischen Kronenform 2 und Arbeitsstumpf 12 ergibt, so daß sich letzterer bequem aus der Krc-

nenform 2 entfernen, bzw. - insbesondere auch aufgrund der porösen Konsistenz - ausstrahlen läßt.

Wie in Fig.3 strichliert angedeutet, kann - zur kontrollier-  
5 ten Unterstützung des Sinter-Schrumpfprozesses - die Kronen-  
form 2 auch von außen in einer vorgegebene Maße aufweisenden  
Arbeitspackung 14 liegen. Die Kronenform 2 wird dann auch  
von außen mit der trennenden Lackschicht, wie oben beschrie-  
ben, beschichtet. Die gegebenenfalls in Blockform gebrachte  
10 Arbeitspackung wird dann mit der Kronenform und dem gegebe-  
nenfalls darin angeordneten Arbeitsstumpf gemeinsam fertig-  
gesintert. Der Sintervorgang kann gerade anhand einer sol-  
chen Arbeitspackung gut kontrolliert werden, da die Änderung  
der Außenmaße eine direkte Kontrolle des Schrumpfungsprozes-  
15 ses erlauben. Es versteht sich, daß andere Rekonstruktions-  
Formen, die gegebenenfalls keine oder nur kleinste Hohlräume  
aufweisen, wie beispielsweise Abutments, gegebenenfalls nur  
in die Arbeitspackung gepackt fertig gesintert werden kön-  
nen.

20 Die so erhaltene Zahnkrone 1 bzw. die Gerüststruktur der-  
selben paßt genau auf den vorpräparierten Zahn 4 (Fig.1).  
Sie kann, falls gewünscht, in bekannter Weise bei ca 700 bis  
1200°C mit Feldspatkeramik, Glaskeramiken oder zirkonhalti-  
25 gen Verblendmaterialien in Pulverform verblendet werden. Da-  
bei muss das Verblendmaterial dem Wärmeausdehnungskoeffizi-  
ent der Kronen- bzw. Gerüstmaterialien entsprechend ausge-  
wählt werden, wobei der Wärmeausdehnungskoeffizient der Ver-  
blendmaterialien in dem entsprechenden Bereich oder gering-  
30 ffügig darunter liegen sollte.

Zeitlich effektive und ästhetisch besonders ansprechende Er-  
gebnisse werden erzielt, wenn das bekannte Heißpreßverfahren  
verwendet wird, bei dem die Verblendkeramik im heißen, pla-  
35 stisch verformbaren Zustand verwendet wird. Dazu wird die  
Außenform der Gerüststruktur, auf die gegebenenfalls vorgän-  
gig entsprechend der gewünschten Zahnfarbe eine Farbschicht

aufgetragen wurde, in Wachs aufgebaut; die Gerüststruktur wird dann in eine feuerfeste Einbettmasse eingebettet, die auf ca 800°C erhitzt wird. Nach Einbringen der Verblendmaterialien wird die Temperatur auf einen Wert erhöht, der 100 bis 300 °C unter der Sintertemperatur der Gerüststruktur liegt, um Verformungen der letzteren zu vermeiden. Die nun plastische Verblendmasse wird auf die Gerüststruktur aufgepreßt. Die Verblendmaterial-Rohlinge sind vorteilhafterweise bereits Schmelz-farben eingefärbt, weißlich-transluzent, entsprechend der Farbe der Schmelzmasse von natürlichen Zähnen. Dadurch, daß die Gerüststruktur vor Aufpressen der Verblendmaterialien mit Wachs verblendet wird, können funktionelle Gegebenheiten des fertigen Zahnes mit einbezogen werden.

Im folgenden sind beispielhaft verschiedene je nach Vorbehandlungsart einzuhaltende Vergrößerungsfaktoren bei der Herstellung der Kronenform 2 (Fig.2) für Zirkon- und Aluminiumoxid angegeben:

	Vorbehandlung:	Vergrößerungsfaktor (ca) für	
		Zirkonoxid	Aluminiumoxid
	nicht vorgesintert, isostat gepreßt	30%	20%
	vorgesintert bei 1080°C	27%	16%
25	1100°C	26%	15%
	1150°C	21%	11%
	1200°C	13%	7%

Aus der obigen Tabelle, die beispielhaft für mögliche andere Materialien bzw. Legierungen Zirkon- und Aluminiumoxid auf- führt, ist zu ersehen, daß gegebenenfalls eine aus Zirkon- oxid entsprechend der Fig.1 erzeugte Kronenform auch auf ei- nem Arbeitsstumpf aus Aluminiumoxid-Spänen nachbehandelt werden kann, wenn nur die bei der nachfolgenden Nachbehand- lung gegebene Schrumpfung für beide gleich ist. Daß dies von der Art der Vorbehandlung abhängt, ist aus der obigen Ta- belle ersichtlich.

Es ist offensichtlich, daß - wie einleitend erwähnt - auch andere Materialien sowohl zur Erzeugung der Kronenform als auch des Arbeitsstumpfes bzw. der Arbeitspackung verwendet  
5 werden können. So ist beispielsweise ein Legierung von 95% ZrO<sub>2</sub> und 5% Yttriumoxid gebräuchlich.

Auch der Arbeitsstumpf bzw. die Arbeitspackung kann einstückig ausgebildet sein, solange er sich nach der Nachbe-  
10 handlung - gegebenenfalls durch ein dazwischen aufgebracht Trennmittel - einwandfrei aus bzw. von der Kronenform entfernen läßt, bzw. auch nach der Hitzebehandlung noch aus- bzw. abgestrahlt werden kann.

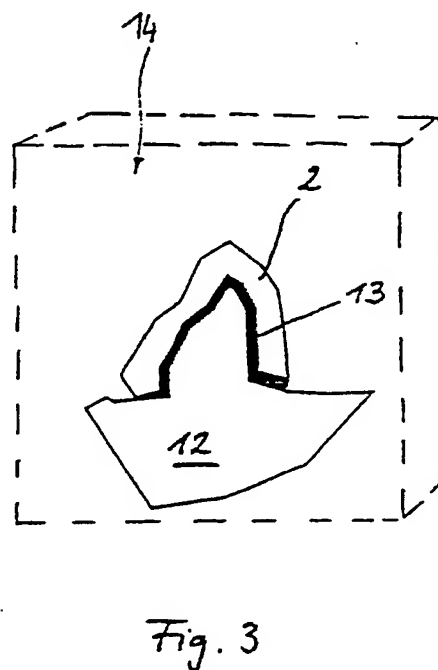
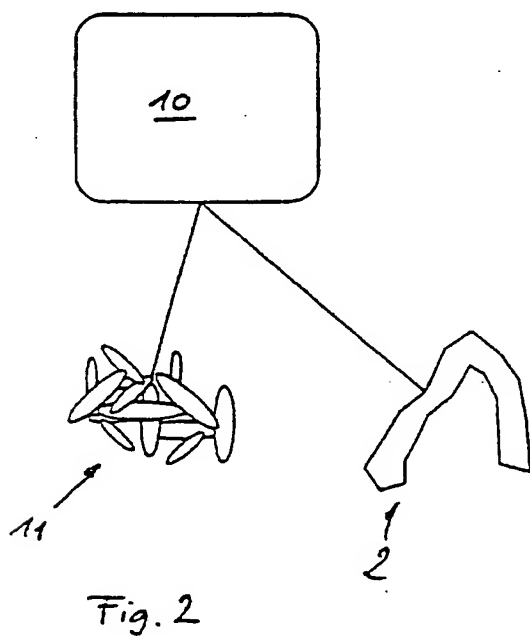
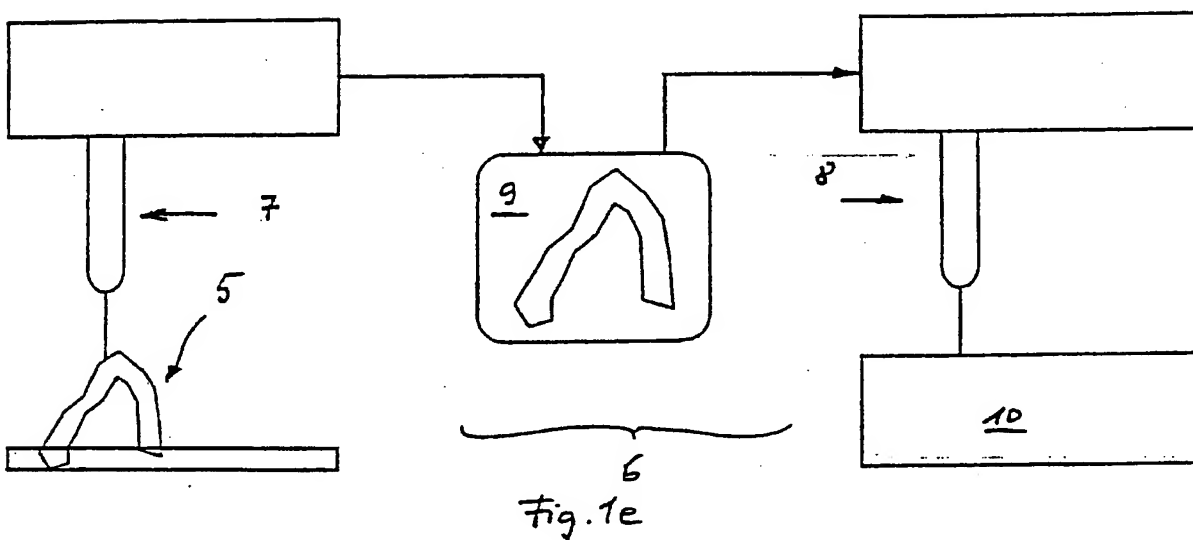
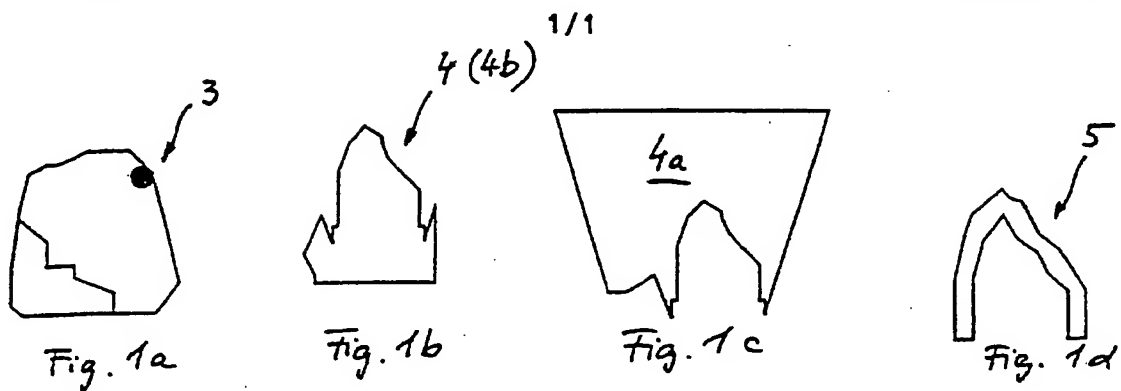
## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von zahnprothetischen Rekonstruktionen, wie Zahninlays, Zahnkronen (1), Zahnbrücken oder Abutments, zum Einpassen in eine vorpräparierte Zahnkavität bzw. auf einen vorpräparierten Zahnstumpf (4) oder auf eine entsprechende Fixierung, wobei die dreidimensionale Kontur der Kavität bzw. des Zahnstumpfes (4) oder der Form des Abutments bestimmt und eine um einen vorgegebenen Vergrößerungsfaktor vergrößerte, dreidimensionale Form (2) des Zahninlays bzw. der Zahnkrone oder des Abutments aus vorbehandeltem Zahnersatz-Material erzeugt wird, welche Form (2) nachbehandelt wird, wobei eine Schrumpfung auf ein der Kavität bzw. dem Zahnstumpf (4) oder des Abutments entsprechendes Maß erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß
- ein um den vorgegebenen Vergrößerungsfaktor vergrößerter und der dreidimensionalen Kontur der Kavität bzw. des Zahnstumpfes (4) oder einer zur Aufnahme eines Teils der Fixierung im Abutment vorgesehener Öffnung entsprechender Arbeitsstumpf (12) und/oder eine um den vorgegebenen Vergrößerungsfaktor vergrößerte und der dreidimensionalen Kontur der jeweiligen Außenform vergrößerte Arbeitspackung (14) aus einem Material erzeugt wird, das in etwa den gleichen Schrumpfungsfaktor wie das Zahnersatz-Material aufweist,
  - der Arbeitsstumpf (12) zur Nachbehandlung in die Form (2) eingebracht und/oder die Arbeitspackung (14) zur Nachbehandlung von außen um die Form (2), diese insbesondere vollständig umhüllend, gepackt wird, wodurch die Form (2) während der Nachbehandlung stabilisiert wird, und
  - der Arbeitsstumpf (12) bzw. die Arbeitspackung (14) nach erfolgter Nachbehandlung von der Form (2) getrennt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zahnersatzmaterial und gegebenenfalls als Material für den Arbeitsstumpf (12) bzw. für die Arbeitspackung (14) ein Hartmaterial, wie eine Oxidkeramik, insbesondere Zirkonoxid- oder Aluminiumoxidkeramik, oder wie Nitride oder Carbide, bzw. Legierungen von Oxidkeramiken, verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorbehandlung ein Kompaktieren auf das Grünstadium des Hartstoffs und/oder - beispielsweise bei Verwendung von Oxidkeramik - eine Vorsinterung, insbesondere bei einer Temperatur zwischen 1000 und 1300°C, umfaßt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material für den Arbeitsstumpf (12) bzw. für die Arbeitspackung (14) aus kompaktierter und/oder - insbesondere bei einer Temperatur zwischen 1000 und 1300°C - vorgesinteter Oxidkeramik besteht.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das kompaktierte und/oder vorgesinterte Material für den Arbeitsstumpf (12) bzw. für die Arbeitspackung (14) in Pulver- bzw. Spanform gebracht wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Einbringen des Arbeitsstumpfes (12) bzw. vor dem Einbringen der Form (2) in die Arbeitspackung (14) die Form (2) an ihrer Innenseite bzw. an der ihrer Außenseite mit einer dünnen Schicht eines Trennmittels (13) belegt wird, wobei gegebenenfalls die Arbeitspackung (14) - nach Einbringen der Form (2) in dieselbe - in Blockform gebracht wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachbehandlung eine Nachsinterung bei einer dem Zahnersatzmaterial entsprechenden Sinter-temperatur - für Zirkonoxid bei ca 1500°C - umfaßt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach erfolgter Nachbehandlung der Arbeitsstumpf (12) aus der Form (2) herausgestrahlt bzw. die Form aus der Arbeitspackung (14) herausgelöst wird, wonach gegebenenfalls die Form mit einer Verblendung aus beispielsweise Feldspatkeramik versehen wird, wobei insbesondere das Heißpreßverfahren zum Einsatz kommt.
- 5





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**